

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-41609

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 22 F 3/10	J			
1/00	V			
7/06	A			
C 22 C 33/02	103 A	E		

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-216318

(22)出願日 平成4年(1992)7月22日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28  
号

(72)発明者 小倉 邦明

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製  
鉄株式会社技術研究本部内

(72)発明者 石川 博之

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製  
鉄株式会社技術研究本部内

(72)発明者 前田 義昭

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製  
鉄株式会社千葉製鉄所内

(74)代理人 弁理士 松下 義勝 (外1名)

(54)【発明の名称】 鉄系焼結部材の製造方法

(57)【要約】

〔目的〕 Fe-Cu-C系焼結部材の寸法変化を他の特性を変化させることなく調整することができる鉄系焼結部材の提供。

〔構成〕 原料粉末に1000°Cでの酸化物の標準生成自由エネルギーの値の絶対値が120Kcal/mol○より大きな元素の酸化物粉末を添加する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄粉と黒鉛粉と銅粉との混合物を焼結して得られる焼結部材の寸法変化を調整する際に、前記混合物に、1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>より大きい値を有する元素の酸化物粉末を0.01～0.20wt%添加することにより、焼結部材の寸法変化を調整することを特徴とする鉄系焼結部材の製造方法。

【請求項2】 前記混合物に添加する元素の酸化物がAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MnO、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>から選ばれた少なくとも1種以上であることを特徴とする請求項1記載の鉄系焼結部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は鉄系焼結部材の製造方法に係り、詳しくは、鉄粉と黒鉛粉と銅粉との混合物に酸化物粉末を適量添加し、焼結部材の寸法変化を調整することができる鉄系焼結部材の製造方法に係る。

## 【0002】

【従来の技術】鉄系粉末冶金において鉄粉に銅粉と黒鉛粉を添加して焼結される焼結部材は安価で実用的な強度特性が得られるため広く使用されている。これらの焼結部材の製造において、その焼結寸法変化を広い範囲で調整設計できること、また、目標とする焼結材寸法を容易に得ることができることは、設計の自由度があり製造上好ましい。従来は銅粉と黒鉛粉との配合比率を変えたり、特開平4-26706号公報に示されるように金属微粉を添加しする方法が提案されている。しかし、銅粉と黒鉛粉との配合比率を変化させることは、この材料の基本的な組成をえることになり、寸法変化とともに焼結体強度など機械的特性も変化するため好ましくない。また、金属微粉の添加も添加された金属の焼結時の合金化により焼結部材の組成が変化し、やはり他の特性も変化する。また、特開平4-26706号公報によれば、その添加量1%あたり得られる寸法変化の調整幅は0.001%と小さく、大幅な寸法調整は困難であった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】すなわち、本発明は上記問題解決することを目的とし、具体的には、Fe-Cu-C系焼結部材を製造する際に、鉄粉、銅粉、黒鉛粉の混合物に1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>以上の元素の酸化物粉末を0.01～0.20重量%の範囲で添加量を変化させ、焼結部材の寸法変化を調整することにより、焼結部材の基本的組成および特性を変化させることなく、焼結部材の寸法を調整可能とした鉄系焼結部材の製造方法を提案することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は鉄粉と黒鉛粉と銅粉との混合物を焼結して得られる焼結部材の寸法変化を調整する際に、混合物に、1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>より大きい値を有する元素の酸化物粉末を0.01～0.20wt%添加することにより、焼結部材の寸法変化を調整することを特徴とする。

## 【0005】

10 【作用】本発明者等は焼結部材の寸法変化について次の条件により試験を行なった。

【0006】水アトマイズ鉄粉に1.5重量%電解銅粉、0.9重量%黒鉛粉、1重量%固体潤滑剤および0.01から0.25重量%の微細アルミナ粉末を添加混合し、これを圧粉密度7.0g/cm<sup>3</sup>で長さ35mm、幅10mm、高さ5mmに成形後、プロパン変成ガス中1130°Cの温度で20分焼結した。この時の焼結前後の長さ方向の寸法変化を調べた結果、表1に示したように微細アルミナ粉末添加量の増加とともに寸法変化は膨脹傾向となり、0.1重量%の添加で無添加の時と比較して、約0.2%膨脹となった。すなわち、ごく微量の微細アルミナ粉末添加により、大幅な寸法変化調整が可能であるとの知見を得た。またこのとき、焼結体の抗折力も表1に示したようにほとんど変化しなかった。しかし、添加量が0.25重量%では抗折力の低下が認められた。

【0007】そこで、各種微細酸化物粉末を0.01から0.2重量%の範囲で添加量を変化させて検討した結果、1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>より大きい値を有する元素の酸化物粉末を添加した場合は、アルミナの場合と同様の傾向を得た。しかし、1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>より小さい値の元素の酸化物を添加した場合にはそれぞれの元素の性質に応じた寸法変化挙動であり、この添加量範囲では大幅な寸法変化調整はできなかった。添加酸化物の種類を1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>より大きい値を有する元素の酸化物とした理由はこのことによる。

40 【0008】また、添加量を0.01～0.20重量%とした理由は添加量0.01重量%未満では寸法変化の調整の作用が不充分であり、0.2重量%を超えると圧粉密度、焼結体抗折力が急激に低下するため、添加量範囲を0.01～0.20重量%とした。

## 【0009】

## 【表1】

A <sub>12</sub> O <sub>3</sub> 添加量 (重量%)	圧粉密度 (g/cm <sup>3</sup> )	圧粉体基準 焼結寸法変化	焼結体抵抗力 (kgf/mm <sup>2</sup> )
0	6.90	0.09	80
0.01	6.89	0.15	80
0.05	6.89	0.20	79
0.10	6.88	0.23	79
0.20	6.87	0.25	79
0.25	6.85	0.26	73

【0010】以下に実施例で説明する。

#### 【0011】

【実施例】表2に各種元素の1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの値を示す。これらの元素のうち1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>以上のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MnO、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の平均粒径5μmの粉末0~0.2重量%を平均粒径70μmの水アトマイズ鉄粉、4.4μm以下の電解銅粉1.5重量%、10μm以下の黒鉛粉0.9重量%および1重量%固体潤滑剤と混合し、これを圧粉密度7.0g/cm<sup>3</sup>で長さ35mm、幅10mm、高さ5mmに成形後、プロパン変成ガス中1130°Cで20分焼結した。この時の焼結前後の長さ方向の寸法変化と焼結体抵抗力を調べた。表3に寸法変化と焼結体抵抗力を示す。これらの酸化物はいずれもAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と同様に0.1重量%までの範囲で寸法変化は、無添加の時にくらべ約0.2%の膨脹が得られた。また、焼結体抵抗力も0.1重量%まではほぼ一定の値であった。

#### 【0012】比較例

\*表2に示した元素のうち1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>以下のCuO<sub>2</sub>、NiOの平均粒径5μmの粉末0~0.2重量%を平均粒径70μmの水アトマイズ鉄粉、4.4μm以下の電解銅粉1.5重量%、10μm以下の黒鉛粉0.9重量%および1重量%固体潤滑剤と混合し、これを圧粉密度7.0g/cm<sup>3</sup>で長さ35mm、幅10mm、高さ5mmに成形後、プロパン変成ガス中1130°Cで20分焼結した。この時の焼結前後の長さ方向の寸法変化と焼結体抵抗力を調べた。表4に寸法変化を示す。CuO<sub>2</sub>は添加量の増加とともに膨脹傾向であったが、NiOは収縮傾向であった。しかし、いずれもその変化量は0.1重量%の添加で0.02重量%と実施例にくらべ格段に小さい値であった。

【0013】また、添加量範囲が0.01重量%未満のものは寸法変化調整量が小さく、0.20重量%を超えるものは圧粉密度、焼結体抗張力が急激に低下した。

#### 【0014】

#### 【表2】

\*

物質	1000°Cにおける酸化物の標準生成自由エネルギー (Kcal／モルO <sub>2</sub> )
CuO <sub>2</sub>	-37
NiO	-57
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-126
MnO	-140
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-148
SiO <sub>2</sub>	-156
TiO <sub>2</sub>	-165
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-203

【0015】

\* \* 【表3】

	添加物質	添加量 (重量%)	圧粉密度 (g/cm <sup>3</sup> )	圧粉体基準 焼結寸法変化	焼結体抵抗力 (kgf/mm <sup>2</sup> )
比較例1	-----	0	6.90	0.09	80
実施例1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01	6.89	0.15	80
実施例2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	6.89	0.20	79
実施例3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	6.88	0.25	79
実施例4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.20	6.87	0.25	75
比較例2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.30	6.85	0.26	73
実施例5	TiO <sub>2</sub>	0.01	6.89	0.14	82
実施例6	TiO <sub>2</sub>	0.05	6.88	0.19	80
実施例7	TiO <sub>2</sub>	0.10	6.88	0.25	79
実施例8	TiO <sub>2</sub>	0.20	6.86	0.25	73
比較例3	TiO <sub>2</sub>	0.30	6.84	0.26	71
実施例9	SiO <sub>2</sub>	0.01	6.89	0.15	80
実施例10	SiO <sub>2</sub>	0.05	6.89	0.19	79
実施例11	SiO <sub>2</sub>	0.10	6.88	0.25	78
実施例12	SiO <sub>2</sub>	0.20	6.86	0.25	76
比較例4	SiO <sub>2</sub>	0.30	6.84	0.25	72
実施例13	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01	6.90	0.15	81
実施例14	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	6.89	0.20	81
実施例15	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	6.88	0.26	79
実施例16	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.20	6.87	0.26	77
比較例5	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.30	6.85	0.26	74
実施例17	MnO	0.01	6.89	0.14	82
実施例18	MnO	0.05	6.88	0.20	81
実施例19	MnO	0.10	6.88	0.26	81
実施例20	MnO	0.20	6.87	0.26	72
比較例6	MnO	0.30	6.85	0.26	75
実施例21	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01	6.89	0.14	82
実施例22	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	6.89	0.21	82
実施例23	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	6.89	0.25	80
実施例24	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.20	6.87	0.25	78
比較例7	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.30	6.85	0.25	74

【0016】

\* \* 【表4】

	添加物質	添加量 (重量%)	圧粉体基準 焼結寸法変化	焼結体抵抗力 (kgf/mm <sup>2</sup> )
比較例1	---	0	0.09	80
比較例8	NiO	0.01	0.02	80
比較例9	NiO	0.05	0.00	84
比較例10	NiO	0.10	-0.03	80
比較例11	NiO	0.20	-0.09	79
比較例12	CuO <sub>2</sub>	0.01	0.12	73
比較例13	CuO <sub>2</sub>	0.05	0.14	82
比較例14	CuO <sub>2</sub>	0.10	0.18	83
比較例15	CuO <sub>2</sub>	0.20	0.25	79

【0017】

【発明の効果】以上詳しく述べたように、本発明は、Fe-Cu-C系焼結部材を製造する際に、鉄粉、電解銅粉、黒鉛粉に加えて1000°Cでの酸化物標準生成自由エネルギーの絶対値が120Kcal/molO<sub>2</sub>以上※

20%の元素の酸化物粉末を0.01から0.20重量%の範囲で添加量を変化させて添加することにより、焼結部材の寸法変化を他の特性を変化させることなく調整することができ、またこれらの添加量は微量であるので経済性からも有利である。

**PAT-NO:** JP406041609A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 06041609 A  
**TITLE:** PRODUCTION OF FERROUS  
SINTERED MEMBER  
**PUBN-DATE:** February 15, 1994

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
OGURA, KUNIAKI	
ISHIKAWA, HIROYUKI	
MAEDA, YOSHIAKI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KAWASAKI STEEL CORP	N/A

**APPL-NO:** JP04216318

**APPL-DATE:** July 22, 1992

**INT-CL (IPC):** B22F003/10 , B22F001/00 ,  
B22F007/06 , C22C033/02

US-CL-CURRENT: 419/19

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To produce a ferrous sintered member with the size of the sintered part changed without changing other characteristics by adding a trace amt. of the powder of an oxide such as Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>

and V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> to a mixture of iron powder, graphite powder and copper powder and sintering the admixture.

CONSTITUTION: The oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) of an element having  $\geq 120\text{ kcal/mol O}_2$  of the absolute value of the standard free energy of formation at 1000°C is prepared, and then 0.01–0.2wt.% of the oxide powder is added to a mixture of iron powder, graphite powder and copper powder. The admixture is sintered, and the size of the sintered member is changed without changing other characteristics.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio